

DERWENT-ACC-NO: 1986-252714

DERWENT-WEEK: - 198639

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Safety valve for  
cryogenic equipment - has channels  
connected to pressure  
control chamber, including slot in  
sleeve, widening as  
temp. falls

INVENTOR: KLEIN, W; TOCHA, K

PATENT-ASSIGNEE: MESSER GRIESHEIM  
GMBH [MESG]

PRIORITY-DATA: 1985DE-3508685 (March 12,  
1985)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

LANGUAGE

PUB-DATE

PAGES

MAIN-IPC

DE 3508685 A

N/A

September 18, 1986

013

N/A

DE 3508685 C

N/A

May 11, 1988

000

N/A

EP 216982 A

G

April 8, 1987

000

N/A

EP 216982 B  
G

May 3, 1989  
000 N/A

DESIGNATED-STATES: AT FR GB NL AT FR GB NL

CITED-DOCUMENTS: AT 298180; DE 1775929 ; EP  
158776 ; GB 1524400 ; US 4103662  
; US 2597057

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
DE 3508685A	N/A
1985DE-3508685	March 12, 1985
EP 216982A	N/A
1986EP-0102328	February 22, 1986

INT-CL (IPC): F16K017/04, F17C013/04

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3508685A

BASIC-ABSTRACT:

The safety valve with a jet formed bush (2) forming a fixed valve member in line with a moving valve member (3) with a spring behind it, has the end of the moving member shaped to form a seating surface. This controls flow towards a side outlet (7) when open. The spring is inside a chamber (8) forming a control pressure chamber. There are three different channels connecting the

outlet side with the control chamber.

One channel is a hole (13) through the moving member and a second is a hole (11) through the housing wall terminating in an internally threaded hole for a pressure regulating screw (12). Between the housing and the moving member is a C section sleeve (9) made of material which allows the gap to widen as the temperature falls. The slot along the sleeve forms the third channel.

ADVANTAGE - The sleeve allows the closing pressure to increase as the temperature falls, for stable operation.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 216982B

#### EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Safety valve having a spring-loaded valve closure element (3) which is guided in a valve housing (1), performs a complete stroke upon actuation and is seated with its sealing surface on an outlet opening of a nozzle (2) in connection with a reservoir, having a gas outlet space (7) which surrounds the sealing surface of the valve closure element and the outlet opening of the nozzle, the conical spiral spring (4) being arranged in a control pressure space (8) which has a plurality of connections (11,13) to the gas outlet space, one of which connections has, as a control pressure line

(11) arranged in the valve housing  
(1) an adjustable flow cross-section and another of which is fitted at least as a control pressure bore (13), in the valve closure element (3) and opens out on the underside of the latter outside the seal seat, characterised by an additional connection (10) between the control pressure space (8) and the gas outlet space (7) which connection has a flow cross-section which increases with decreasing temperature. (6pp)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

DERWENT-CLASS: Q66 Q69



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 35 08 685.8  
②2 Anmeldetag: 12. 3. 85  
②3 Offenlegungstag: 18. 9. 86

DE 3508685 A1

⑦1 Anmelder:

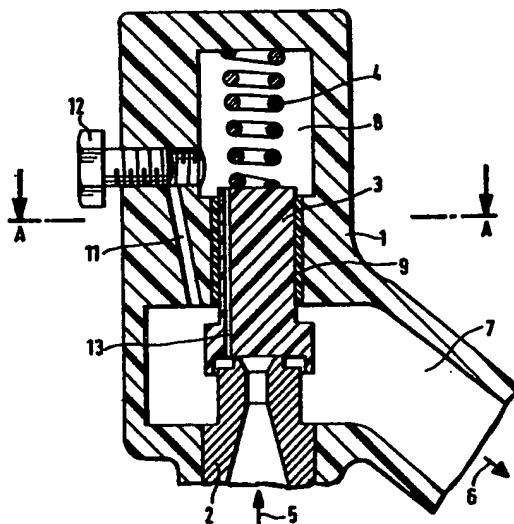
Messer Griesheim GmbH, 6000 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:

Klein, Wolfgang, Dipl.-Ing., 4000 Düsseldorf, DE;  
Tocha, Klaus, Dipl.-Ing., 4018 Langenfeld, DE

⑤4 Sicherheitsventil mit in einem Ventilgehäuse geführten federbelasteten Kegel

An Sicherheitsventile wird die Anforderung gestellt, daß sie nach dem erstmaligen Ansprechen möglichst bald wieder schließen, um unnötige Medienverluste aufgrund eines sofort zu behebenden Störfalles zu vermeiden. Andererseits wird bei länger andauernden Störfällen mit Abblasen von kryogenen Medien eine vergrößerte Schließdruckdifferenz gewünscht. Bei einem Sicherheitsventil mit in einem Ventilgehäuse (1) geführten federbelastetem Kegel (3) wird dies erreicht, indem die Kegelfeder (4) von einem Steuerdruckraum (8) umgeben wird, von dem aus mehrere Verbindungen (10, 11, 13) zum Gasaustrittsraum (7) bestehen. Eine dieser Verbindungen besitzt einen einstellbaren Strömungsquerschnitt und ist vorzugsweise als Steuerdruckleitung (11) im Ventilgehäuse angeordnet. Eine weitere dieser Verbindungen ist zumindest eine Steuerdruckbohrung (13) im Kegel, die an der Unterseite des Kegels außerhalb der Dichtfläche mündet. Bei Verwendung des Ventils für kryogene Medien wird eine der Verbindungen so gestaltet, daß sich ihr Strömungsquerschnitt bei sinkenden Temperaturen vergrößert. Dies ist vorzugsweise der Spalt im Gleitlager zwischen Kegel und Ventilgehäuse, bei der der Effekt des sich vergrößern Querschnitts durch die Werkstoffauswahl erreicht wird.



DE 3508685 A1

Patentansprüche

1. Sicherheitsventil mit in einem Ventilgehäuse geführ-  
ten federbelasteten Kegel (3), der beim Ansprechen  
einen vollen Hub ausführt und mit seiner Dichtfläche  
auf der Austrittsöffnung einer mit einem Speicherbe-  
hälter in Verbindung stehenden Düse (2) aufsitzt,  
sowie einen die Dichtfläche des Kegels und die Aus-  
trittsöffnung der Düse umgebenden Gasaustrittsraum (7),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kegelfeder (4) in einem Steuerdruckraum (8)  
angeordnet ist, welcher mehrere Verbindungen (10,11,13)  
zum Gasaustrittsraum aufweist, von denen eine einen  
einstellbaren Strömungsquerschnitt besitzt und eine  
weitere Verbindung zumindest eine Steuerdruckbohrung  
(13) im Kegel ist, die an der Unterseite des Kegels  
außerhalb der Dichtfläche mündet.
2. Sicherheitsventil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verbindung mit einstellbarem Strömungsquer-  
schnitt eine im Ventilgehäuse (1) angeordnete Steuer-  
druckleitung (11) mit Steuerdruckschraube (12) ist.
3. Sicherheitsventil nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zumindest eine der Verbindungen (10) einen bei  
sinkender Temperatur sich vergrößernden Strömungs-  
querschnitt aufweist.
4. Sicherheitsventil nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verbindung mit bei sinkender Temperatur  
sich vergrößerndem Strömungsquerschnitt der Spalt im  
Gleitlager zwischen Kegel (3) und Ventilgehäuse (1)

ist, wobei der Effekt des sich vergrößernden Strömungsquerschnittes durch die Werkstoffauswahl erreicht wird.

- 5     5. Sicherheitsventil nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Gleitlager eine längsgeschlitzte, auffedernde  
Führungsbuchse (9) aus Kunststoff ist.

10

EM 1176

Ba/Hi

15

20

25

30

35

20.Feb.1985

. 3.

MESSER GRIESHEIM GMBH

MG 1503

Kennwort: Kryo-Sicherheitsventil

EM 1176

Erfinder: W.Klein  
K.Tocha

Ordner: E

Sicherheitsventil mit in einem Ventilgehäuse geführten  
federbelasteten Kegel

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsventil mit in einem Ventilgehäuse geführten federbelasteten Kegel nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

- 5 An Sicherheitsventile wird die Anforderung gestellt, daß sie nach dem erstmaligen Ansprechen möglichst bald wieder schließen, d.h. eine möglichst kleine Schließdruckdifferenz haben, um unnötige Medienverluste aufgrund eines sofort zu behebenden Störfalles zu vermeiden. Um eine einwandfreie Dichtheit nach dem Schließen auch bei kryogenen  
10 Temperaturen sicherzustellen, ist vor allem bei länger andauernden Störfällen eine vergrößerte Schließdruckdifferenz wünschenswert. Wegen der bei tiefen Temperaturen eintretenden Materialverhärtung ist eine größere Schließ-  
15 kraft notwendig, damit das Ventil nach dem Schließen



5 dicht ist. An die Funktionsweise des Sicherheitsventils werden also bei kurzen Störfällen und bei langen anhaltenden Störfällen völlig unterschiedliche Forderungen gestellt. Die bekannten Sicherheitsventile erfüllen diese Forderungen nicht oder nur unvollkommen.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitsventil zu schaffen, welches von Umgebungstemperatur bis Kryotemperatur trotz sich verändernder Medien- und Strömungszustände stabile Funktion aufweist, indem sich seine Schließdruckdifferenz mit sinkender Temperatur selbständig vergrößert.

15 Ausgehend von dem im Oberbegriff des Anspruches 1 berücksichtigten Stand der Technik ist diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

25 Bei dem erfindungsgemäßen Sicherheitsventil strömt das Medium frei ab, Kegelführung und Passung liegen nicht im Gasstrom. Im Betrieb bei Umgebungstemperatur lassen sich sehr kleine Schließdruckdifferenzen einstellen. Die Einstellung auf den gewünschten Wert erfolgt auf dem Prüfstand, die einmal gefundene Einstellung wird verplombt. Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Sicherheitsventils im Tieftemperaturbereich ist beim erstmaligen Ansprechen 30 die Schließdruckdifferenz noch geringer als bei Umgebungstemperatur, da das durch die Steuerdruckbohrung in den Steuerdruckraum einströmende kalte Gas sich erwärmt und ausdehnt, wodurch die eingestellte Schließdruckdifferenz

weiter verringert wird. Wird der Störfall nicht behoben, strömt also weiterhin kaltes Gas aus, so kühlt sich das erfindungsgemäße Sicherheitsventil ab, wodurch eine weitere Verbindung zwischen Steuerdruckraum und Gasaustrittsraum, nämlich der Spalt im Gleitlager zwischen Kegel und Ventilgehäuse, ihren Querschnitt vergrößert. Im Steuerdruckraum baut sich daher ein geringerer Druck auf und die Schließdruckdifferenz wird größer. Je größer jedoch die Schließdruckdifferenz wird, um so stabiler ist die Arbeitsweise eines Sicherheitsventils. Es wird unempfindlich gegen nachteilige Zuleitungs- und Ausblaseleitungseinflüsse. Außerdem sind die Dichtkräfte nach dem Schließen direkt proportional der Schließdruckdifferenz. Dies ist im Tieftemperaturbereich wichtig, weil Weichstoffdichtungen mit abnehmender Temperatur hart werden und zur Abdichtung dann größere Kräfte benötigen. Außerdem wird durch das längere Abblasen auf ein tieferes Druckniveau der Abstand zum maximal zulässigen Behälterdruck größer. Es dauert also länger, bis der unzulässige Behälterzustand wieder erreicht wird.

Die Zeichnungen veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Es zeigen:

Fig.1 den Längsschnitt durch ein Sicherheitsventil in schematischer Form,

Fig.2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig.1 bei Umgebungstemperatur,

Fig.3 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig.1 bei tiefer Temperatur,

Fig.4 einen Längsschnitt durch eine  
ausgeführte Konstruktion.

Das in Fig.1 in schematischer Weise dargestellte erfindungsgemäße Sicherheitsventil besteht in seinen wesentlichen Teilen aus dem Ventilgehäuse 1, der Düse 2 für den Gaseintritt, dem Kegel 3 und der Kegelfeder 4. Der Pfeil 5 bezeichnet den Gaseintritt und der Pfeil 6 den Gasaustritt. Die Düse 2, auf welcher der Kegel 3 mit seiner Kegeldichtfläche aufliegt, mündet in den Gasaustrittsraum 7. Die Kegelfeder 4 ist im Steuerdruckraum 8 angeordnet, der vom Ventilgehäuse 1 gebildet wird. Das Gleitlager zwischen Kegel 3 und Ventilgehäuse 1 ist als Führungsbuchse 9 aus Kunststoff dargestellt. Die Führungsbuchse 9 ist mit einem Längsschlitz 10 versehen, wie aus Fig.2 und 3 ersichtlich, und besitzt auffedernde Eigenschaften.

Erfindungsgemäß weist der Steuerdruckraum 8 mehrere Verbindungen zum Gasaustrittsraum 7 auf. Eine dieser Verbindungen ist die Steuerdruckleitung 11, deren Strömungsquerschnitt durch die Steuerdruckschraube 12 eingestellt werden kann. Eine weitere Verbindung ist die Steuerdruckbohrung 13 im Kegel 3. Sie mündet an der Unterseite des Kegels 3 außerhalb der Dichtfläche. Es können auch mehrere Steuerdruckbohrungen 13 vorgesehen werden. Die dritte Verbindung ist der Längsschlitz 10 in der Führungsbuchse 9 und der Spalt für das notwendige Spiel des Kegels 3.

Bei der in Fig.4 dargestellten ausgeführten Konstruktion wurden für gleiche Teile die Bezugsnummern von Fig.1 bis 3 beibehalten. Hierbei besitzt der Kegel 3 zwei Steuerdruckbohrungen 13. Die Dichtfläche des Kegels 3 ist mit einer Kegeldichtung 14 aus Weichmaterial ausgerüstet. Die Düse 2 ist mittels des Düsenanschlußstückes 15 und

. 7.

der Dichtung 16 in das Ventilgehäuse 1 eingeschraubt.  
Die Steuerdruckschraube 12 ist durch die Gegenmutter 17  
gesichert. Zwischen Kegel 3 und Kegelfeder 4 befindet  
sich der Federteller 18. Die Kraft der Kegelfeder 4 wird  
5 durch die Stellschraube 19 eingestellt, welche von einem  
Gewindestift 20 gesichert ist. An dem Ventilgehäuse 1  
ist ferner ein Typenschild 21 mittels der Schraube 22  
angebracht. Die auf dem Prüfstand gefundene optimale  
Einstellung des Sicherheitsventils wird durch einen  
10 Plombendraht 23 durch die Steuerdruckschraube 12 und  
die Schraube 22 gesichert.

Zunächst sei die Funktionsweise des erfindungsgemäßen  
Sicherheitsventils bei Umgebungstemperatur geschildert.  
15 Mit Erreichen des Ansprechdruckes, der von der Einstellung  
der Kegelfeder 4 abhängig ist, wird das Sicherheitsventil  
durch die Entlastung der Kegeldichtung 14 undicht. Dieser  
kleine Leckmassenstrom strömt unter den Kegel 3 und wirkt  
hier bei kleinem Druck auf eine im Vergleich zur Dicht-  
20 fläche große Fläche. Infolgedessen regiert das kraftmäßig  
im Gleichgewicht befindliche Federdrucksystem durch  
schlagartige Vollöffnung mit einem vollen Hub des Kegels 3.  
Das Gas strömt nun mit Schallgeschwindigkeit aus der Düse  
2 aus. Große Impuls-, Umlenk- und Druckkräfte wirken unter  
25 dem Kegel 3 und drücken ihn nach oben. Auch dann; wenn  
der Druck im Behälter erheblich sinkt, könnten die Feder-  
kräfte allein den Kegel nicht zum Schließen bringen. Ein  
Schließen des Sicherheitsventils innerhalb des gewünsch-  
ten Druckbereiches ausschließlich durch Federkraft ist  
30 unmöglich. Sobald die Vollöffnung erreicht ist, strömt  
jedoch aufgrund des Druckgefälles Gas durch die Steuer-  
druckbohrung 13 in den Steuerdruckraum 8. Hier baut sich  
ein Druck auf, der über die Stirnfläche des Kegels 3 die  
Wirkung einer zusätzlichen Kraft hat. Die Größe des  
35 Drucks im Steuerdruckraum 8 und damit die Größe der

. 8 .

Gegenkraft läßt sich durch die Steuerdruckschraube 12 einstellen. Diese verschließt den Strömungsquerschnitt der Steuerdruckleitung 11 mehr oder weniger. Ist der Strömungsquerschnitt klein, baut sich ein hoher Druck im Steuerdruckraum 8 auf und umgekehrt. Die gemeinsamen Kräfte der Kegelfeder 4 und des Drucks auf die Stirnfläche des Kegels 3 bewirken, daß der Kegel 3 in Schließstellung zurückkehrt, sobald der Druck im Behälter auf das erwünschte Druckniveau abgefallen ist.

Bei kryogenen Temperaturen verhält sich das erfindungsgemäße Sicherheitsventil zunächst genauso wie bei Umgebungstemperatur. Zusätzlich wird jedoch ausgenutzt, daß der Druck im Steuerdruckraum 8 nicht nur durch den Strömungsquerschnitt der Steuerdruckleitung 11 bestimmt wird, sondern auch durch den temperaturabhängig sich verändernden Spalt im Gleitlager zwischen Kegel 3 und Ventilgehäuse 1. Dieser Spalt ist für ein ausreichendes mechanisches Spiel notwendig. Zunächst einmal kann durch die Einstellung der Steuerdruckschraube 12 der Einfluß von fertigungstechnisch notwendigen Toleranzen, also unterschiedlichem Spiel, ausgeglichen werden. Dies geschieht während der Einstellung des Sicherheitsventils auf dem Prüfstand. Erfindungsgemäß wird die Werkstoffkombination zwischen Kegel 3 und Ventilgehäuse 1 so gewählt, daß der Spalt im Gleitlager mit abnehmender Temperatur größer wird. Dies kann man z.B. erreichen, indem der Kegel aus Aluminium und das Gehäuse aus Edelstahl gefertigt werden, ohne daß eine spezielle Führungsbuchse 9 vorgesehen wird. Da der innenliegende Kegel naturgemäß kälter ist als das der Umgebung ausgesetzte Gehäuse schrumpft er stärker als das Gehäuse. Der Effekt wird durch die werkstoffabhängige Wärmeausdehnung noch verstärkt.

Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel

. 9.

- zeigt jedoch eine Ausführungsform mit Führungsbuchse 9. Diese besteht aus Kunststoff, besitzt einen Längsschlitz 10 und hat auffedernde Eigenschaften. Kegel 3 und Ventilgehäuse 1 bestehen aus ähnlichem Werkstoff. Der Wärmeausdehnungskoeffizient des Kunststoffs ist erheblich größer als der von Metall. Bei Abkühlung ist wiederum der innenliegende Kegel 3 das kälteste Teil. Die Führungsbuchse 9 wird durch die Abkühlung in der Wandstärke dünner und an Umfang kürzer, d.h. der Längsschlitz 10 wird breiter. Da die Führungsbuchse 9 auffedert, drückt sie sich gegen das Ventilgehäuse 1, wodurch der Spalt größer wird. Es vergrößert sich somit das Radialspiel zwischen Kegel 3 und Führungsbuchse 9.
- Beim ersten Ansprechen des erfindungsgemäßen Sicherheitsventils geschieht folgendes, wenn es an einen Behälter mit einem kryogenen Medium angeschlossen ist:
- Das Gas strömt aus dem Behälter und erwärmt sich, während die Rohrleitung und die Armaturen kalt werden. Das kalte Gas strömt in den Steuerdruckraum 8, wo es sich erwärmt und ausdehnt. Dadurch wird sein Druck größer als der Druck, der sich bei einem Medium mit Umgebungstemperatur einstellt. Dies verursacht ein sehr rasches Schließen des Sicherheitsventils, d.h. die Schließdruckdifferenz ist sehr klein und das Sicherheitsventil schließt wesentlich früher als bei einem Medium mit Umgebungstemperatur.
- Wird die Ursache für den unerwünschten Druckanstieg im Behälter nicht abgestellt, wiederholt sich der Vorgang, wobei sich das Ventil immer stärker abkühlt. Da sich das Gas im Steuerdruckraum 8 dabei nur noch geringfügig erwärmen kann, würde sich die Schließdruckdifferenz dem Wert bei Umgebungstemperatur immer mehr nähern.

Da sich jedoch gemäß der Erfindung der Spalt im Gleitlager zwischen Kegel 3 und Ventilgehäuse 1 beim Abkühlen vergrößert, strömt immer mehr Gas aus dem Steuerdruckraum 8 nicht nur durch die Steuerdruckleitung 11, sondern  
5 auch durch diesen sich vergrößernden Spalt und den sich entsprechend vergrößernden Längsschlitz 10 in den Gasaustrittsraum 7 zurück. Der im Steuerdruckraum 8 aufgebaute Druck wird infolgedessen immer kleiner. Daher kann sich das Sicherheitsventil erst schließen, wenn der Druck  
10 im Behälter erheblich abgesunken ist. Der Schließdruck wandert also zu kleineren Werten, d.h. es entsteht eine größere Schließdruckdifferenz.

Durch dieses selbstregelnde Verhalten des Sicherheitsventils wird erreicht, daß bei kurzzeitigen Drucküberschreitungen (Störfälle) mit kleinen Schließdruckdifferenzen und damit geringen Gasverlusten gearbeitet wird. Bei länger andauernden Störfällen wird dagegen der Schließdruck kleiner und damit der Abstand zum maximal zulässigen Behälterdruck größer. Dies ist wichtig, weil der  
20 Störfall unbehoben fortbesteht.

Das erfindungsgemäße Sicherheitsventil ist aufgrund seiner Eigenschaften besonders unempfindlich gegen Zweiphasenströmungen und undefinierbare, sich stetig verändernde Gaszustände. Im Störfall steht viel Zeit zur Beseitigung der Störung zur Verfügung. Die Dichtkräfte, die proportional zur Schließdruckdifferenz sind, sind groß, weil der Ansprechdruck das Kräftegleichgewicht  
30 darstellt und somit die Federkräfte stärker überwiegen. Dadurch können auch temperaturbedingt sich verhärtende Dichtwerkstoffe für die Kegeldichtung 14 einwandfrei abdichten.

Ba/Hi

· 11 ·  
- Leerseite -



